

# Beobachtungen zu Aktivität und Raumnutzung beim Iltis (*Mustela putorius* L.)

von

**Darius WEBER** \*<sup>1</sup>

Mit 7 Abbildungen

## ABSTRACT

### **Observations of activity, movements, and ranges of polecats (*Mustela putorius* L.).**

— Some information on spatio-temporal aspects of the behaviour of 12 radiotracked polecats from two different areas of Switzerland is reported. Overall activity was high and partly diurnal in summer and autumn, and reduced and mostly nocturnal in winter. The movements normally were slow (average speed below 100 m/10 min) with single activity bouts of irregular length (average about one hour). Especially rutting males patrolled occasionally longer distances of up to 7 km with speeds up to 750 m/10 min. Ranges were larger than expected for a carnivore of this size (MCP several km<sup>2</sup>, 11 km<sup>2</sup> for a male observed during 6 months), and their temporal and spatial use was highly selective. Small ranges (8.5 ha) were shown by a cub-rearing female and a female living in a rubbish dump. Based on these data and on literature, the following hypothesis are proposed: (1) Seasonal differences of activity result from different energetical strategies: Maximizing energy intake in summer and autumn and minimizing energy expenditure in winter. (2) The large ranges are a consequence of the low biomass-production of the main prey (anurans). (3) Swiss polecats normally are not able to build up a territorial spacing system, because energetic needs dictate ranges too large to defend or patrol regularly.

<sup>1</sup> Naturhistorisches Museum, Augustinergasse 2, CH-4051 Basel.

\* Adresse: HINTERMANN & WEBER, Öko-Logische Beratung, Hauptstrasse 44, CH-4153 Reinach.

## 1. EINLEITUNG

Über räumliche und zeitliche Aspekte der Aktivität von freilebenden Iltissen ist wenig bekannt. Autoren von Monographien stützen sich auf Fänge, Fährten und Zufallsbeobachtungen (z. B. HERTER 1959; DANILOV & RUSAKOV 1969; WALTON 1977). Der Iltis wird dabei als nacht- und dämmerungsaktives Tier beschrieben. Angaben zur Raumorganisation der Populationen stützen sich zudem auf Gefangenschaftsbeobachtungen (z. B. POOLE 1973) und theoretische Überlegungen (POWELL 1979). Es wird angenommen, dass Iltisse intrasexuelle Territorien besetzen, die in Kämpfen verteidigt (POOLE 1970) und mit Losungen, Urin oder Sekret der Stinkdrüsen markiert werden (EIBL-EIBESFELDT 1956; GOULDSBURY 1977).

Systematischere Untersuchungen über Aktivitätsmuster und Raumnutzung sind erst in neuerer Zeit durch die Anwendung der Radiotelemetrie möglich geworden. In verschiedenen Teilen Europas wurden so ca. 30 Iltisse beobachtet (für eine Übersicht siehe BLANDFORD 1987). Zudem wurden im Rahmen einer Untersuchung über verschiedene Aspekte der Iltisökologie in der Schweiz mehrere Iltisse mit Sendern markiert und über Zeitspannen von bis zu einem halben Jahr beobachtet (WEBER 1987). Die dabei gewonnenen Informationen vermitteln einige zusätzliche Kenntnisse über räumliche und zeitliche Aspekte der Aktivität freilebender Iltisse, die hier mitgeteilt werden.

Parallel erhobene Daten über Nahrung, Ernährungsweise, Kondition, die Bedeutung von Ruheplätzen und Deckung (WEBER 1989a, 1989b, 1989c, 1989d, 1988) erlauben eine Interpretation der gefundenen Aktivitätsmuster nach energetischen Gesichtspunkten. Eine Verallgemeinerung der hier vorgestellten Befunde kann allerdings nur mit Vorbehalt empfohlen werden; in den Untersuchungsgebieten fehlt mit dem Kaninchen (*Oryctolagus cuniculus*) eine Nahrungsquelle, die in anderen Ländern in der Iltisnahrung dominiert (BRUGGE 1977; BLANDFORD 1987) und vermutlich die Aktivität des Iltisses stark beeinflusst.

## 2. MATERIAL UND METHODEN

Die Untersuchungen wurden im Leimental bei Basel und in Teilen des Neuenburger Juras durchgeführt. Diese Gebiete werden anderswo ausführlicher beschrieben (WEBER 1989b, 1989d). Das Leimental bildet einen Übergang von vorstädtischen zu ländlichen Verhältnissen der collinen Stufe und ist zu ca. einem Drittel bewaldet. Das Landwirtschaftsgebiet wird vorwiegend ackerbaulich genutzt und bildet im schweizerischen Teilgebiet meist relativ grossräumig strukturarme Flächen. Im französischen Teilgebiet finden sich teilweise noch Reste einer feingliedrigen, strukturreichen traditionellen Kulturlandschaft. Im Neuenburger Jura wird die Landschaft durch Bergwald und Dauerwiesen und -Weiden geprägt. Es herrscht ein für die geographische Breite ausgesprochen hartes Klima. In beiden Untersuchungsgebieten hielten sich die Iltisse hauptsächlich innerhalb von Wald, Gebäuden und Müllkippen auf; das Landwirtschaftsgebiet betraten sie kaum (WEBER 1989d).

Die hier vorgestellten Daten wurden an insgesamt 12 radio-telemetrisch markierten adulten Iltissen gewonnen (Tab. 1). Technische Angaben zu Fang und Markierung finden sich bei WEBER (1989b, 1989d). Es wurden zwei Arten von Beobachtungen durchgeführt:

(1) Bei Ortsfeststellungen (= „Einzelbeobachtungen“) wurde der Aufenthaltsort eines Iltisses möglichst genau ausgemacht, das Tier aber nicht weiter beobachtet. War der

betreffende Iltis in Ruhe, wurde bei dieser Art der Beobachtung normalerweise das Versteck bzw. das ruhende Tier gesucht, wobei ich Störung in Kauf nahm. Protokolliert wurden Aktivität, Ort (Koordinaten), Datum, Zeit, Wetter und die Art des Ruheplatzes.

(2) Dauerbeobachtungen (= „Focus“) dauerten in der Regel ca. 6 Stunden, während derer ich einem Iltis in der geringstmöglichen Entfernung folgte. Alle 10 min wurden die Koordinaten des Aufenthaltsortes (auf 50 m genau), Biotop, Wetter, Aktivität des Iltisses und besondere Umstände der Situation auf einem Protokollblatt festgehalten. Der Abstand zu einem aktiven Iltis betrug im Leimental meist um 50 m, im Jura wegen der schwierigeren topographischen Verhältnisse oft auch mehr. Häufig bewegten sich aktive Iltisse so laut, dass die allein durch ihre Geräusche geortet werden konnten. Dauerbeobachtungen wurden zeitlich so angesetzt, dass möglichst viel Aktivzeit eines Iltisses beobachtet werden konnte und fanden daher hauptsächlich nachts statt.

TABELLE 1.

Telemetrisch beobachtete Iltisse in den Gebieten Leimental (L) und Jura (J). Es wird der Zeitraum zwischen Fang des Tieres und letzimaliger Beobachtung, die Gesamtdauer kontinuierlicher Beobachtungen in Stunden (Beob. (h)) und die Zahl zusätzlicher, nicht kontinuierlicher Einzelbeobachtungen (EB) für jedes Tier angegeben.

Name	Sex	Geb	Zeitraum	Beob. (h)	EB	Bemerkungen
Viva	w	L	15.IX. - 17.IX.1983	0.3	2	Sender abgestreift
Dickkopf	m	L	22.XII. - 12.VI.1984	147.0	50	Vermutlich erschlagen
Phlegma	m	L	2.III. - 16.III.1984	4.3	6	Sender abgestreift
Methusalem	m	L	27.III. - 11.IV.1984	17.0	11	Von Hofhund getötet
Schaggeli	w	L	27.IV. - 14.VII.1984	19.3	21	Ausgewildert, Sender leer
Jean-Marc	m	J	1.VI. - 18.VIII.1984	42.2	8	Verschollen (Sender leer?)
Müllä	w	L	24.VII. - 23.VIII.1984	44.2	7	Verschollen (Sender leer?)
Micro	w	L	3.IX. - 27.X.1984	42.0	26	Verschollen (Sender leer)
Urs	m	L	21.X. - 25.XI.1984	55.2	7	Erschlagen
Claude	m	J	12.II. - 27.II.1985	6.8	2	Gestorben (Halsbandverletzung?)
Paul	m	J	12.II. - 16.IV.1985	82.0	8	Gestorben (durch Halsband)
Philippe	m	J	14.IV. - 3.V.1985	4.8	1	Wiedergefangen, Sender entfernt

Wo nichts Anderes angegeben wird, werden Daten aller beobachteten Tiere ungewichtet zusammengedogen und gemeinsam analysiert. Beim Zusammenzug von Daten aus Einzel- und Focusbeobachtungen wurden die Einzelbeobachtungen wie 10-min-Focusperioden behandelt. Die in 10-min-Abständen während der Focusperioden vorgenommenen Datenaufnahmen werden in diesem Artikel auch als „Ortungen“ bezeichnet.

Aufgrund der empfangenen Signale wurden „Aktivität“ (der Sender bewegt sich; Stärke der empfangenen Signale stark variierend) und „Ruhe“ (empfangene Signalstärke während mindestens 20 sec konstant) unterschieden. Alle Zeitangaben werden in Mitteleuropäischer Zeit (MEZ) gemacht.

Streifengebietsflächen telemetrisch beobachteter Iltisse wurden nach der Minimum-Convex-Polygon-Methode und der Standardkreis-Methode berechnet (TREVOR-DEUTSCH

& HACKETT 1980). Den Radius des Standardkreises bildet die Standardabweichung aller Ortungen vom Aktivitätszentrum (= Schwerpunkt). Der Standardkreis bzw. sein Radius ist ein probabilistisches Grössenmass der genutzten Fläche und enthält bei Normalverteilung 68,3% der Ortungen. Bei einigermaßen gleichmässiger Flächennutzung ergeben Standardkreis und Minimum-Convex-Polygon ähnliche Werte (TREVOR-DEUTSCH & HACKETT 1980). Der Radius des Standardkreises kann als mittlerer Aktionsradius eines Tieres interpretiert werden.

### 3. ERGEBNISSE

#### 3.1 RUHE- UND AKTIVITÄTSZEITEN

Als Mass für die Aktivität bzw. Ruhe zu bestimmten Tagesstunden ( $A_i$ ) kann der Anteil aktiver Ortungen an allen Ortungen in der betreffenden Stunde ( $i$ ) genommen werden:

$$A_i = N_{i,a} / (N_{i,a} + N_{i,r}),$$

wobei  $N_{i,a}$  für die Zahl der Ortungen mit Aktivität und  $N_{i,r}$  für die Zahl der Ortungen mit Ruhe steht (Da die Ortungen in regelmässigen Zeitintervallen vorgenommen wurden, kann jede Ortung als Zufallsstichprobe aus einem 10-min-Intervall verstanden werden).

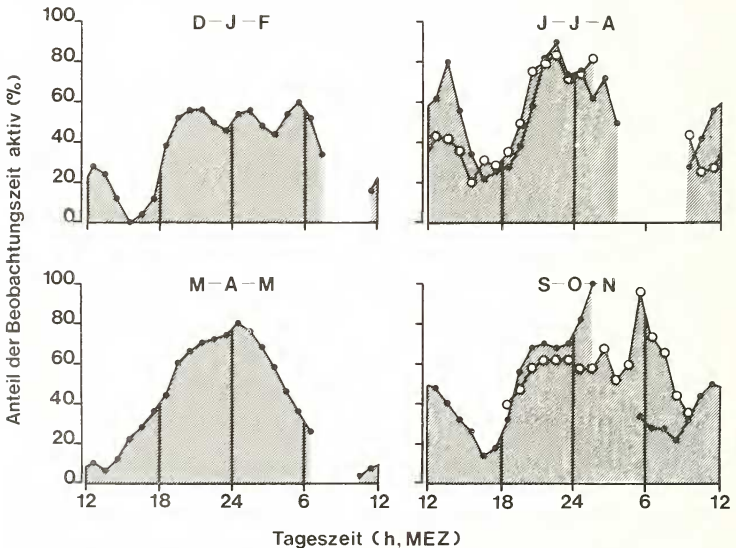


ABB. 1.

Tageszeitliche Aktivitätsmengen in Winter, Frühling, Sommer und Herbst. Angegeben sind gleitende Mittelwerte von jeweils 3 Stunden. Es sind nur Einzelwerte angegeben, denen mindestens 20 Beobachtungen zugrunde liegen. Schwarze Punkte für Rüden, weisse für Fähen.

In Abb. 1 sind diese Werte für vier verschiedene Perioden angegeben. Die Iltisse waren demnach im ersten Halbjahr hauptsächlich nachtaktiv, während sie im Sommer und Herbst ausgeprägte Tagaktivität zeigten. Während des ganzen Jahres lagen aber die Aktivitätsgipfel in der Nacht und die tiefsten Werte an den Nachmittagen, die zu jeder Jahreszeit hauptsächlich ruhend verbracht wurden.

Leider fehlen Beobachtungen von Fähen aus der ersten Jahreshälfte fast vollständig; in zweiten Halbjahr, besonders im Sommer, zeigen die Kurven für beide Geschlechter einen qualitativ ähnlichen Verlauf. In den Monaten Januar bis Mai wurden die beobachteten Iltisse zwischen 6 und 18 Uhr bei 16% der Ortungen aktiv festgestellt; für die Monate Juni bis Dezember beträgt der Anteil 33%. Dieser Unterschied ist statistisch hoch gesichert ( $\chi^2 = 27.46$ ;  $p < 0.001$ ). Unterschiedliche Aktivitätsmengen in der Nacht lassen sich zwischen Sommer/Herbst und Winter/Frühling nicht sichern ( $\chi^2 = 2.48$ ;  $p > 0.1$ ).

Im Frühjahr ergab die Tagesaktivität der Iltisse im Leimental und im Jura einen auffallenden Unterschied: In den Monaten Februar bis April waren die Leimentaler Iltisse nur zu 4.3% zwischen 6 und 18 Uhr aktiv, während sie im Jura zu 33.1% in Bewegung angetroffen wurden ( $\chi^2 = 29.62$ ;  $p < 0.001$ ). Die überwiegende Mehrheit der Beobachtungen aus diesem Zeitraum stammt allerdings nur von zwei Individuen (Dickkopf,  $n = 77$ ; Paul,  $n = 225$ ). Ein weiterer Jura-Iltis (Claude) war in 4 von 20 Fällen am Tag aktiv, während dies bei den beiden Rüden Methusalem und Phlegma im Leimental in 1 von 10 bzw. 0 von 6 Beobachtungen der Fall war.

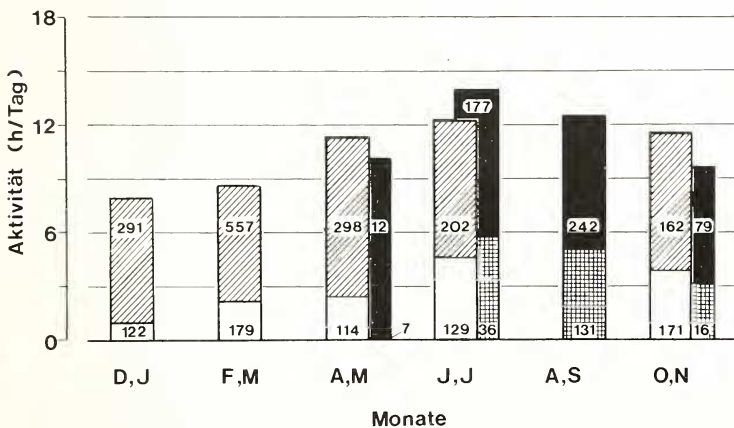


ABB. 2.

Aktivitätsmengen im Jahresverlauf. Berechnung siehe Text. Im Vordergrund Rüden, im Hintergrund Fähen. Nachtaktivität (18-6 Uhr) schraffiert bzw. schwarz, Tagaktivität (6-18 Uhr) weiss bzw. kreuzschraffiert. Die jeweilige Zahl der Beobachtungen steht in den Säulen.

Zur Berechnung der jahreszeitlichen Gesamtaktivität (Abb. 2) musste der Tatsache Rechnung getragen werden, dass von den verschiedenen Tagesstunden unterschiedliche

Beobachtungsdichten vorliegen. Daher wurde für jeden Monat der Anteil aktiver Ortungen für 2 Zeiteinheiten (6 bis 18 Uhr; 18 bis 6 Uhr) berechnet. Das arithmetische Mittel dieser Werte bildet die monatstypische Aktivitätsmenge ( $A_j$ ):

$$A_j = (A_{j, 6-18} + A_{j, 18-6})/2$$

Wie bereits oben dargelegt, bleibt die nächtliche Aktivität im Jahresverlauf vergleichsweise konstant, während die Iltisse hauptsächlich im Sommer und Herbst auch zu hellen Tageszeiten aktiv waren. Dies ergibt in der ersten Jahreshälfte insgesamt geringere Aktivitätsmengen als in der zweiten. Vom Durchschnitt abweichende Aktivitätsmengen lassen sich allerdings nur für wenige Monate einzeln statistisch sichern ( $\chi^2$ -Tests: Februar 20.72;  $p < 0.001$ /April 12.82;  $p < 0.001$ /Juli (beide Geschlechter) 4.97;  $p < 0.05$ /November 5.93;  $p < 0.02$ . Für Januar und März beträgt  $p < 0.1$ ).

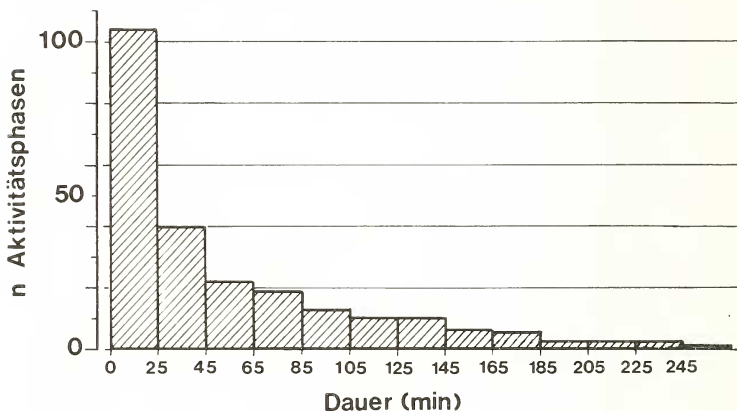


ABB. 3.

Häufigkeitsverteilung der Dauer aller beobachteten Aktivitätsphasen.

Einzelne Aktivitätsphasen dauerten von wenigen Minuten bis über vier Stunden. Die Häufigkeitsverteilung verschiedener Zeitdauern ist in Abb. 3 dargestellt. Der Mittelwert beträgt bei 228 beobachteten Aktivitätsphasen 52.2 Minuten. Der tatsächliche Mittelwert dürfte etwas höher liegen, da nur bei 158 Aktivitätsphasen sowohl Anfang als auch Ende beobachtet wurden. Kurze Aktivitätsschübe von 20 und weniger Minuten waren zwar am häufigsten, doch machen sie zusammen nur 11.6% der beobachteten Aktivitätszeit aus. Die Verteilung sehr langer, ununterbrochener Aktivitätsphasen von mehr als 2.5 h zeigt keine saisonale, geschlechtsspezifische oder individuelle Häufung (Abb. 4). Solche langen Aktivitätsschübe traten zwar nur selten auf, ergaben aber 21% der Beobachtungszeit aktiver Iltisse.

## 3.2 BEWEGUNGEN

Die Iltisse verbrachten den grössten Teil ihrer Aktivität „stöbernd“, d. h. in einem relativ raschen, unregelmässigen Schritt, bei dem die Nase meist direkt über den Boden geführt wird (HERTER 1959). Diese Art der Fortbewegung dient vermutlich hauptsächlich der Nahrungssuche (WEBER 1989a) und ist wenig raumgreifend, so dass es kaum Schwierigkeiten machte, einen stöbernden Iltis in kurzem Abstand zu Fuss zu folgen. Die Tiere erweckten eher den Eindruck, Flächen absuchen zu wollen, als Ortsveränderungen anzustreben. Seltener kam es vor, dass beobachtete Iltisse relativ gerichtete, rasche und weite Ortsveränderungen vornahmen. Dabei bewegten sie sich nach Marderart im Sprung, waren aber weit weniger schnell als etwa Steinmarder (*Martes foina*).

Einige Charakteristika der Bewegungen von Iltissen sind in Abb. 4 in Abhängigkeit der Jahreszeit dargestellt. In dieser Abbildung und in folgenden Textabschnitt sind nur Aktivitätsphasen von mindestens 30 min Dauer erfasst (Kürzere Phasen lassen sich mit einer Registrierfrequenz von 10 min nicht adäquat analysieren; solche Phasen machten wie oben gezeigt ca. 12% der beobachteten Aktivitätszeit aus).

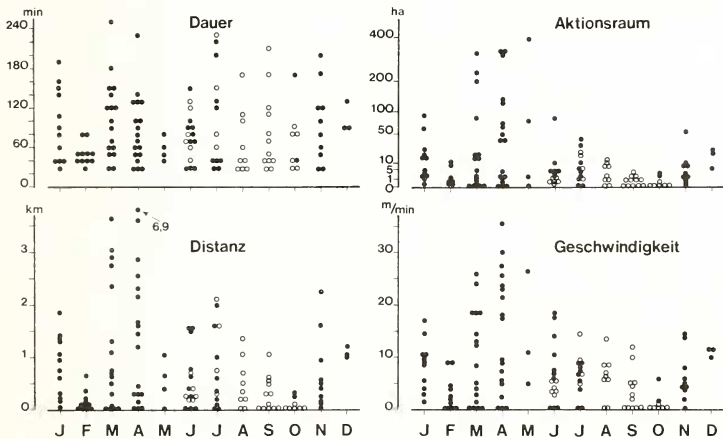


ABB. 4.

Einige charakteristische Daten einzelner Aktivitätsphasen, aufgetragen in Abhängigkeit der Monate. Schwarze Kreise für Rüden, weisse für Fähen. Die Abbildung enthält nur Aktivitätsphasen von mindestens 30 min Dauer, was ca. 88% der gesamthaft beobachteten Aktivitätszeit entspricht. Man beachte die nicht-lineare Skala beim Aktionsraum (Fläche des Standardkreises).

Die mittlere Geschwindigkeit aktiver Iltisse betrug 8.3 m/min. Dabei gilt es allerdings zu berücksichtigen, dass dieser Wert auf den Distanzen zwischen den Aufenthaltsorten im Abstand von 10 min beruht, und dass diese Aufenthaltsorte in einem 50 m-Raster protokolliert wurden. Der genannte Wert entspricht also nicht der tatsächlichen Geschwindig-

keit eines Iltisses, sondern eher dem Raumgewinn bei der Fortbewegung. Nur in 73 von 1192 Fällen wurden innerhalb von 10 min 300 und mehr m zurückgelegt. Die maximal innerhalb von 10 min zurückgelegte Strecke betrug dabei über 750 m.

Innerhalb einer einzelnen Aktivitätsphase wurden im Mittel 744 m zurückgelegt, wobei sich eine mittlere Streifgebietsfläche (Standardkreis) von 9.3 ha ergibt. Da insbesondere bei langen und weiten Wegen natürlich nur sehr kleine Ausschnitte des durch die Ortungen umschlossenen Gebietes genutzt wurden, sollte eine für eine einzelne Aktivitätsphase berechnete Streifgebietsfläche nicht als Mass für die tatsächlich genutzte Fläche, sondern als Mass für den Aktionsradius eines Iltisses verstanden werden.

Aktivitätsphasen, in denen Distanzen von über 2 km zurückgelegt wurden, traten hauptsächlich bei den Rüden in März und April auf; entsprechendes gilt für die Aktionsradien. Die längste Strecke bewältigte der Rude Methusalem, der im April innerhalb von 280 min mindestens 6900 m zurücklegte. Werden 32 Aktivitätsphasen, in denen innerhalb von 10 min mindestens einmal Wege von über 300 m zurückgelegt wurden, nicht berücksichtigt, so ergibt sich ein mittlerer Aktionsradius von 71 m, was einer Fläche von 1,6 ha entspricht. Für die zurückgelegten Strecken ergibt sich ein Mittelwert von 360 m. Diese Werte dürften das „normale“ raumbezogene Verhalten von Iltissen besser repräsentieren, als die oben genannten, da sie die ausgedehnten Exkursionen der Rüden während der Paarungszeit nicht berücksichtigen.

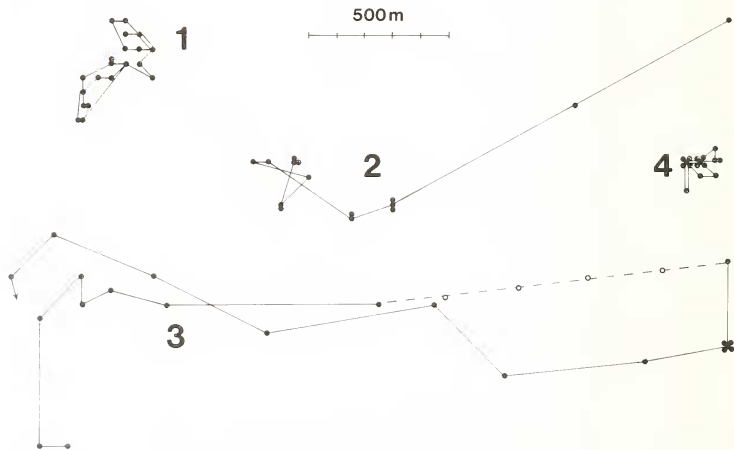


ABB. 5.

Typische Bewegungsmuster aktiver Iltisse. Punkte stehen für die in 10 min-Abstand vorgenommenen Ortungen aktiver Iltisse (50 m-Raster). Linien verbinden jeweils aufeinanderfolgende Ortungen, soweit sie nicht innerhalb des gleichen Rasters lagen. Weiße Kreise und gestrichelte Linie für ungenaue Ortungen innerhalb des Siedlungsgebietes. Alle vier Beispiele sind im gleichen Maßstab gezeichnet. 1 = „Nahrungssuche“ (Mülla, 29.VII.1984, 2250-0230); 2 = Kombination von „Ortswechsel“ und „Nahrungssuche“ (Paul, 2.IV.1985, 2000-2240); 3 = „Exkursion“ (Dickkopf, 4.IV.1984, 0030-0510); 4 = „Pendelbewegungen“ (Schaggeli, 25.VI.1984, 2210-0100).



Die Bewegungsmuster lassen sich grob nach vier Typen gruppieren (Abb. 5):

(1) „Nahrungssuche“ auf einer begrenzten, kleinen Teilfläche des Streifgebietes. Dabei wird ohne bedeutenden Raumgewinn eine Fläche in der Nähe des Ruheplatzes stöbernd abgesucht. Diese Flächen können einige ha (Wald) aber auch nur einige Dutzend m<sup>2</sup> (Gebäude, Müllkippen) betragen.

(2) Kombination von „Ortswechsel“ und „Nahrungssuche“. Diese Bewegungsform war einerseits beim nomadischen Wechsel von Jagdgebieten (WEBER 1989*d*) bei fast allen Iltissen und andererseits speziell bei den Iltissen des Neuenburger Juras im Spätwinter zu beobachten, als diese zwar in Gebäuden ruhten, aber im Wald auf Anurenjagd gingen (WEBER 1989*b*).

(3) Raumbegreifende, rasche Fortbewegung, vermutlich ohne Nahrungssuche, über sehr grosse Räume („Exkursionen“). Solche Exkursionen waren bei den Rüden während der Monate März und April (Ranzzeit) zu beobachten.

(4) Mehr oder weniger sternförmig vom Mutterbau ausgehende „Pendelbewegungen“ von meist weniger als 100 m in die nähere Umgebung. Diese Bewegungsform zeigte die einzige während der Welpenaufzucht beobachtete Fähe.

### 3.3 STREIFGEBIETE

Die von den verschiedenen Iltissen genutzten Gebiete sind in Abb. 6 dargestellt. Die Darstellung macht deutlich, dass die Streifgebiete ungleichmässig genutzt wurden. Die Iltisse hielten sich hauptsächlich innerhalb von Wald, Siedlungen und Gebüsch auf (WEBER 1989*d*), doch nutzten sie davon nur Teile des Waldes einigermaßen flächendeckend. Der nomadischen Streifgebietenutzung (WEBER 1989*d*) entspricht die hohe Zahl verschiedener Ruheplätze der einzelnen Tiere, die meist in unmittelbarer Nähe der jeweils genutzten Jagdgebiete lagen. Im gleichen Tagesversteck wurden Iltisse durchschnittlich 8.7 mal (Müllkippen), 4.1 mal (Gebäude) und 1.4 mal (Übrige) festgestellt (WEBER 1989*b*).

Streifgebietenflächen, die nach den üblichen Methoden berechnet werden, geben angesichts dieser eher fleckenartigen Nutzung des Lebensraumes wenig Auskunft über den Flächenbedarf oder die von einem Tier genutzten Flächen; sie zeigen hauptsächlich auf, wie gross der Aktionsradius eines Iltisses ist (Tab. 2). Die Gesamtfläche derjenigen 50 × 50 m-Quadrate, innerhalb derer ein Iltis beobachtet wurde, ergibt bei fast allen Tieren um ein Vielfaches geringere Werte als die Minimum-Convex-Polygonen. Das Verhältnis dieser beiden Zahlen verdeutlicht die hohe Selektivität der Flächennutzung. Das Verhältnis der Standardkreisflächen einzelner Exkursionen zur Fläche der Polygone illustriert eine zusätzliche zeitliche Selektivität bei der Raumnutzung.

Zur Verdeutlichung des räumlichen Verhaltens und einiger spezieller Phänomene werden im Folgenden die Aktionen einzelner Tiere kurz beschrieben. Mit „Aktionsradius“ ist in diesen Ausführungen der Radius des Standardkreises gemeint.

Der Rüde Paul wurde im Februar im Neuenburger Jura markiert. Das Gebiet lag zu dieser Zeit unter einer meterdicken Schneedecke, die Temperaturen waren aber relativ warm (tagsüber > 0°C). Er hielt sich in den folgenden Tagen in einem Bergmischwald auf, wo er in verschiedenen Verstecken im Fels und in Erdlöchern ruhte und die er zu einem geringen Ausmass auch tagsüber verliess. Nach einem Beobachtungsunterbruch von 3 Wochen wurde Paul ca. 9 km entfernt in einem wesentlich tiefer gelegenen Tal nahe eines Dorfes gefunden, das er aber während der zwei beobachteten Aktivitätsphasen nicht betrat. Eine Woche später wurde er wieder in seinem ursprünglichen Gebiet festgestellt.

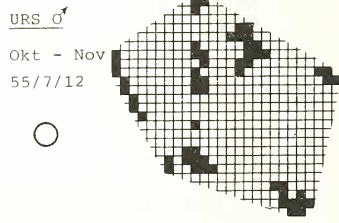
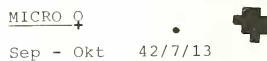
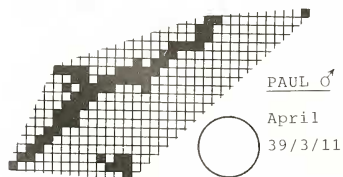
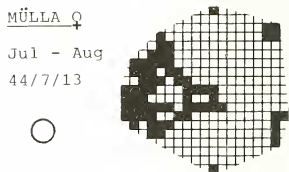
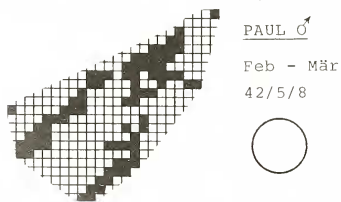
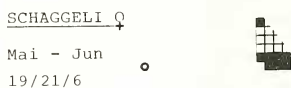
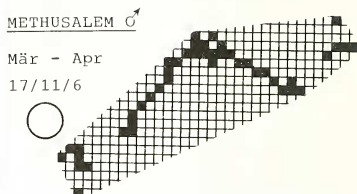
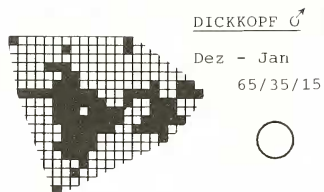


TABELLE 2.

Einige quantitative Angaben zur Raumnutzung der beobachteten Iltisse. Angegeben werden für jedes Individuum die Gesamtzahl von Ortungen, die Zahl von Ortungen mit Aktivität, die Fläche des Minimum-Convex-Polygons aller Ortungen (MCP), die Gesamtfläche der genutzten 50×50 m-Rasterquadrate, die durchschnittliche Standardkreis-Fläche einzelner Exkursionen (einz. Ex). Ausserdem werden die Verhältnisse von Minimum-Polygonfläche zu Rasterquadratfläche (MCP/R) und zu Standardkreisfläche einzelner Aktivitätsphasen (MCP/e) gegeben. Alle Flächenangaben in ha.

Iltis	Beobachtungen		MCP	Flächen		Verhältnisse	
	total	aktiv		Raster	einz. Ex.	MCP/R	MCP/e
Micro ♀	278	163	8.3	4.75	0.25	1.7	33.0
Schaggeli ♀	137	77	8.3	4.75	0.61	1.7	13.5
Müllä ♀	272	147	237.8	20.00	4.71	11.9	79.4
Urs ♂	338	154	368.8	14.25	4.52	25.9	81.6
Methusalem ♂	113	74	238.2	8.75	12.63	27.2	18.9
Dickkopf ♂	932	368	1178.6	45.30	17.17	45.3	68.6
Paul ♂	500	243	*346.3	24.75	32.37	24.8	10.7
Jean-Marc ♂	261	130	69.0	16.75	4.69	16.8	14.7

\*: ohne die mehrtägige Exkursion von mind. 8.5 km

Die zweite Märzhälfte und den Monat April verbrachte er nun in diesem immer noch verschneiten Hochtal, wobei er tagsüber meist im Stroh von 4 verschiedenen Ställen ruhte, von denen aus er nachts den Wald aufsuchte. Diese regelmässigen Wege zwischen Tagesversteck und Wald führten dazu, dass Pauls Aktivitätsphasen die grössten Aktionsradien aller beobachteter Individuen aufwiesen (durchschnittlich 321 m bei 18 Beobachtungen).

Beim Versuch, Paul in einem Stall zur Kontrolle wiederzufangen, geriet im April der Rüde Philippe in die Falle; er hatte also den gleichen Stall benutzt. Er wurde in der Folge nur wenig beobachtet und hielt sich dabei innerhalb des Streifgebietes von Paul auf. Ein weiterer Rüde, der das Streifgebiet von Paul nutzte, war Claude, der in derselben Falle wie Paul im Februar gefangen wurde. Er war im Bergwald aktiv, auch tagsüber, und wurde später in einem Stall gefunden, den er bereits vorher als Ruheplatz genutzt hatte, und wo er unter undurchsichtigen Umständen gestorben war.

Der vierte Rüde aus dem Jura, Jean-Marc, wurde in den Monaten Juni und Juli in einem Bergwaldgebiet beobachtet, wo er sowohl tagsüber, als auch in der Dunkelheit aktiv war. Während der Aktivitätsphasen bewegte er sich in der Umgebung seiner zahlreichen

ABB. 6.

Streifgebiete (Minimum-Convex-Polygone) und von den Iltissen genutzte Teilflächen (100×100 m Rasterquadrate). Die Zahlen bedeuten: Gesamtdauer von Focus-Beobachtungen (h)/Zahl von Einzelbeobachtungen/Zahl der beobachteten Aktivitätsphasen von mind. 30 min Dauer. Die Kreise geben den durchschnittlichen Aktionsraum während einzelner Aktivitätsphasen an (Standardkreise).

Verstecke und verlegte so seine Streifgebiete allmählich über das Waldgebiet. Viermal wurden auch grössere Streifzüge beobachtet, bei denen Jean-Marc Entfernungen von über einem Kilometer bewältigte, und nach denen er jeweils wieder in die Nähe des Ausgangsortes zurückkehrte. Sein mittlerer Aktionsradius betrug 122 m (14 Aktivitätsphasen).

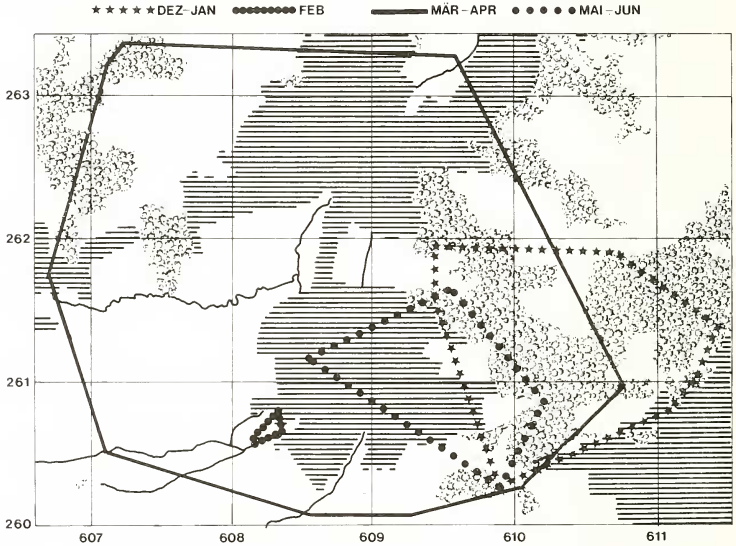


ABB. 7.

Streifgebiete (Minimum-Convex-Polygone) des Rüden Dickkopf im vorstädtischen Leimental während verschiedener Jahreszeiten. Die Karte zeigt Wald, Siedlungsgebiet (schraffiert), Landwirtschaftsgebiet (weiss) und Ufergehölze (Linien). Das 1-km Raster entspricht demjenigen der eidgenössischen Landestopographie.

Der Rüde Dickkopf konnte im Leimental während 6 Monaten beobachtet werden. Er nutzte in dieser Zeit ein riesiges Streifgebiet im vorstädtischen Raum, wobei sich seine Aktivität auf die Wälder und einige Bauernhöfe konzentrierte (Abb. 7). Im Dezember und Januar hielt sich Dickkopf fast ausschliesslich innerhalb eines Waldgebietes auf, wobei er seine Aktivitäten im Verlauf dieser Zeit auf verschiedene Teile des Waldes konzentrierte. Sein mittlerer Aktionsradius betrug in diesen Monaten 207 m. Im Februar verliess Dickkopf den Wald und bezog Quartier in einem Bauernhof. Während neun beobachteten Aktivitätsphasen im Februar verliess er die Gebäude nur einmal, um entlang eines gehölzgesäumten Baches einen ca. 200 m entfernten Bauernhof aufzusuchen. Im März änderte sich das Verhalten Dickkopfs drastisch: Zunächst pendelte er in unregelmässiger Folge zwischen seinem Bauernhof und dem ländlichen Kern eines Nachbardorfes (ca. 3.5 km

entfernt) hin und her, wo er sich ebenfalls in und um Gebäude bewegte. Später im März begann er mit noch weiteren Exkursionen, die ihn auch in Gebiete führte, wo er bisher noch nicht beobachtet wurde. Unter anderem durchquerte er zu dieser Zeit auch über 1 km breite vorstädtische Siedlungszonen. Solche langen Exkursionen wurden von „normalen“ Aktivitätsphasen in Wald und Bauernhof unterbrochen. Der mittlere Aktionsradius zu dieser Zeit betrug 664 m. Anfangs April suchte Dickkopf erstmals wieder den Wald auf, den er anfangs Winter genutzt hatte, und benutzte sogar die gleichen Erdlöcher wie damals als Verstecke. Nachdem Dickkopf wegen einer Anldrüsenfistel über einen Monat lang in einem Käfig gehalten und medikamentiert worden war, wurde er im Mai wieder ausgesetzt und pendelte alsdann zwischen einem Bauernhof inmitten der Siedlung und dem Waldgebiet hin und her und war in beiden Lebensräumen, zusätzlich aber auch in Hausgärten aktiv. Dickkopf war fast nur bei Dunkelheit unterwegs.

Im März fing ich den Rüden Phlegma im ländlichen Teil des Leimentals. Er hielt sich in der Folge tagsüber fast ausschliesslich in einem strohgefüllten Schuppen in einem Dorf auf, der mit einer gut 2 km entfernten Mülldeponie durch ein Ufergehölz verbunden ist. Phlegma war in den zwei beobachteten Aktivitätsphasen einmal in der Mülldeponie und einmal in Bauernhöfen des Dorfes.

Der Rüde Methusalem nutzte im April etwa zu gleichen Teilen einen Bauernhof und die umliegenden Wälder. Sein Tagesversteck bildete aber fast immer der Bauernhof. Er war nur in der Dunkelheit aktiv. Eine Exkursion, deren Anfang ich leider verpasste, führte ihn während fast 5 h über annähernd 7 km wieder zu seinem Bauernhof zurück.

Die Fähe Schaggeli wurde im Alter von ca. 1 Jahr ausgewildert, nachdem sie im Gehege, abgetrennt von anderen Iltissen, aufgezogen worden war. Sie bezog in einem Erdloch im Wald in einigen 100 m Entfernung Quartier und wurde erst im Juni intensiver beobachtet. Sie hatte ihr Versteck zu dieser Zeit in einem Laubhaufen am Waldrand, wo sie auch Junge gebar. Ihre Streifzüge führten sie tagsüber und auch in der Dunkelheit nur einige 100 m weit vom Versteck weg (mittlerer Aktivitätsradius 44 m), und zwar nutzte sie hauptsächlich Waldrandgebiet, Ruderalflächen und Ziergärten.

Die Fähe Mülla wurde im Juli in derselben Mülldeponie gefangen, die auch Phlegma genutzt hatte. Sie hatte gut sichtbare Zitzen, laktierte aber bereits nicht mehr. Sie wurde wenige Stunden nach dem Fang wieder ausgesetzt; ich fand in der Folge keinerlei Hinweise darauf, dass sie Junge betreute. Mülla bewegte sich hauptsächlich im Wald, wobei sie in einzelnen Aktionsphasen nur kleine Flächen nutzte. Ihr mittlerer Aktionsradius betrug 122 m. Sie nutzte zunächst während einiger Tage hauptsächlich ein kleines Bachgehölz in Dorfnähe, anschliessend einen Wald westlich des Dorfes, und verlagerte ihre Aktivitäten dann allmählich kreisförmig über die Wälder in der Umgebung, um schliesslich wieder Gebiete aufzusuchen, die sie zu Beginn der Beobachtungen genutzt hatte. Für Ortsveränderungen ausserhalb des Waldes hielt sie sich an die Ufergehölze und an Entwässerungsgräben zwischen den Äckern, die im Sommer mit Hochstauden zugewachsen sind, und so eine Art Tunnelsystem in der Landschaft bilden. In solchen Tunneln verbrachte sie mehrmals ganze Aktivitätsphasen, wie in den anderen Streifgebietsteilen sowohl tagsüber als auch nachts.

Die Fähe Micro lebte während der knapp zwei Beobachtungsmonate in einer Mülldeponie, die sie nur während 4 von 18 Aktivitätsphasen für kurze Exkursionen in den Laubwald der Umgebung verliess. Ein adulter Rüde wurde während dieser Zeit in der gleichen Mülldeponie gefangen. Der mittlere Aktionsradius von Micro betrug nur 28 m. Sie war auch tagsüber aktiv und bewegte sich hauptsächlich unter der lockeren Kehrtrichschicht in verschiedenen Hohlräumen und in Rattengängen.

Rüde Urs wurde im Oktober am Rand einer dritten Mülldeponie des ländlichen Leimentales gefangen. Er hielt sich anschliessend während gut eines Monats hauptsächlich in einem ausgedehnten Waldgebiet auf, das er in kleinen Portionen absuchte. Eine Woche verbrachte er innerhalb der Mülldeponie. Zweimal folgte er Ufergehölzen bis ins Ackerland. Ausserdem war er in einem verbuschenden Rebberg aktiv. Sein mittlerer Aktionsradius betrug 120 m. Urs war wenig scheu und liess sich auch tagsüber auf seinen Exkursionen in Distanzen von ca. 20 m begleiten, wobei ich ihn allerdings nur selten zu Gesicht bekam.

#### 4. DISKUSSION

##### 4.1 AKTIVITÄT UND RUHE

Iltisse gelten gemäss älterer Literatur (z. B. GOETHE 1940; HERTER 1959; WALTON 1977) als rein nacht- und dämmerungsaktive Tiere. DANILOV & RUSAKOV (1969) und BÄUMLER (1973) fanden nur Nachtaktivität, doch beziehen sich ihre Angaben auf den Winter. Telemetrie-Studien in Grossbritannien ergaben fast ausschliesslich Nacht- und Dämmerungsaktivität (BLANDFORD 1987). HERRENSCHMIDT (1982) und LABHARDT (1980) haben aber bereits Aktivität während heller Tagesstunden nachgewiesen, was auf für alle Individuen, die in der vorliegenden Studie beobachtet wurden, im Sommer und Herbst zutraf. Über ein Drittel der Aktivität fand zu dieser Jahreszeit bei Helligkeit statt. Im ersten Halbjahr wurde Tagaktivität nur in reduziertem Ausmass im Untersuchungsgebiet Jura beobachtet; die Iltisse des Leimentales erwiesen sich im Winter und Frühling als rein nachtaktiv.

BLANDFORD (1987) stellt einen Zusammenhang zwischen der Aktivität der Iltisse und derjenigen ihrer Hauptbeutetiere her. Ein solcher Zusammenhang kann die Tagaktivität der schweizerischen Iltisse nicht erklären. Die im Sommer und Herbst hauptsächlich erbeuteten Anuren (WEBER 1989a) sind — wie auch im Frühjahr — hauptsächlich nachtaktiv.

Die hier dargelegten Befunde lassen vielmehr vermuten, dass die Tagaktivität eine notwendige Folge der generell gesteigerten Aktivitätsmengen im zweiten Halbjahr ist: Das Verhältnis von aktiver zu inaktiver Zeit war in Sommer und Herbst besonders hoch (um 50% der Gesamtzeit aktiv), was auf eine Zunahme der Tagaktivität bei gleichbleibender Nachtaktivität zurückzuführen ist, und im Winter, besonders im Februar (<30% der Zeit aktiv) sehr niedrig, wobei auch die nächtliche Aktivität etwas reduziert wurde. Winterdaten liegen allerdings nur für Rüden vor. Frösche und Kröten werden vom Iltis auch in ihren Verstecken gefunden (WEBER 1989d) so dass eine Parallelität der Aktivitätszeiten des Iltisses mit seiner Hauptbeute nicht zwingend ist. KORHONEN & HARRI (1986) fanden in Gefangenschaft Aktivitätsmengen von über 30% nur im Juli und im Winter besonders tiefe Werte von weniger als 10%.

Zur Erklärung der jahreszeitlich unterschiedlichen Aktivitätsmengen sind die folgenden Befunde wesentlich: SEGAL (1978) zeigte in Gefangenschaft Veränderungen des Metabolismus beim Iltis, die er in Verbindung mit Reproduktionszeit, Fett-Akkumulation im Herbst und Kosten der Thermoregulation (im Winter) bringt. An anderer Stelle (WEBER 1989c) wurde gezeigt, dass die Fettreserven freilebender schweizerischer Iltisse bei Rüden im Spätsommer und Herbst, bei Fähen im Spätherbst und Frühling aufgebaut werden. In der Paarungszeit werden bei Rüden die Fettreserven stark abgebaut, und zwar unabhängig von der Nahrungsversorgung. Die Nahrung schweizerischer Iltisse besteht hauptsächlich

aus Anuren, die im Wald gefunden werden. Im Winter können besonders im Tiefland Kleinsäuger und Eier, die in Gebäuden erbeutet werden, an die Stelle der Anuren als Hauptnahrung treten (WEBER 1989a, 1989d). Das Überwintern innerhalb von Gebäuden kann im schweizerischen Berggebiet besser mit Problemen der Thermoregulation als mit Nahrungs-Verfügbarkeit erklärt werden (WEBER 1989b).

Auf dieser Grundlage kann die Hypothese aufgestellt werden, dass die jahreszeitlich unterschiedlichen Aktivitätsmengen, und damit auch die saisonale Tag-Aktivität Ausdruck jahreszeitlich verschiedener energetischer Strategien sind:

**Im Sommer und Herbst wird bei bester Beuteverfügbarkeit die Nahrungsaufnahme maximiert:** Fähen haben ihre Welpen zu versorgen, beide Geschlechter bauen die beträchtlichen Fettreserven für den Winter auf. Diese Deutung wird durch die Gefangeschaftsbeobachtungen von KORHONEN & HARRI (1986) gestützt, deren Iltisse sich nicht um Nahrung bemühen mussten und die im Herbst keine erhöhte Aktivität zeigten.

**Im Winter wird der Energieverbrauch minimiert:** Energiezehrende Fortpflanzung und Jungenbetreuung findet nicht statt, und bei Kälte ist gleichzeitig die günstigste Nahrung nur schlecht zugänglich. Es zahlt sich jetzt für Iltisse aus, an möglichst warmen Stellen möglichst lange zu ruhen. Nahrungssuche ausserhalb von Gebäuden ist im Vergleich zum Sommer teuer wegen höherer Kosten für Thermoregulation, wegen höherem Aufwand bei der Suche nach den jetzt im Boden eingegrabenen Anuren und eventuell auch wegen einem erhöhten Feindrisiko im deckungsarmen Winterwald (WEBER 1988).

Stehen in und um das Gebäude, in dem ein Iltis ruht, profitable Nahrungsquellen (Eier, Fleischabfälle, Hunde- und Katzenfutter) zur Verfügung, so werden diese genutzt (WEBER 1989d), wobei es ausreichend ist, den Energiehaushalt ausgeglichen oder sogar leicht defizitär zu halten. Das Ergebnis sind reduzierte Aktivität und Ruhe in warmen Gebäudeverstecken im Winter. Nachtaktivität in dieser Jahreszeit wäre als Anpassung an die Aktivität des Menschen im Winter zu deuten, mit dem Iltisse jetzt den Lebensraum teilen.

Die Iltisse im Hochjura waren trotz reduzierter Aktivität und langer Nächte im Winter in einem gewissen Ausmass tagaktiv. Dies kann damit zusammenhängen, dass das Nahrungsangebot in den aus Temperaturgründen (WEBER 1989b) als Verstecke genutzten Gebäuden zu einer nur schwach defizitären Energiebilanz nicht ausreicht und die Tiere deshalb gezwungen sind, im Wald nach winterschlafenden Anuren zu suchen, was auch durch je nach Höhenlage unterschiedliche Nahrungsspektren belegt wird (WEBER 1989a). Möglicherweise werden durch Tagaktivität die etwas höheren Temperaturen ausgenützt; die Verfügbarkeit von Anuren ist jedenfalls im Winter nicht tageszeitabhängig.

#### 4.2 STREIFGEBIETSGRÖSSEN

Streifgebietsgrößen werden von DANILOV & RUSAKOV (1969) auf der Basis von abgespürten Fährten für den Winter in Karelien mit 400-900 ha, für den mehr südlichen Pskov-Distrikt mit 100-2500 ha angegeben. NILSSON (1978) fand in Südschweden bei je zwei über jeweils einen Monat im Herbst radiotelemetrisch beobachteten Rüden Flächen von 20-90 ha. BÄUMLER (1973) spürte im Schnee nächtliche Streifzüge von mehreren Kilometern und HERRNSCHMIDT (1982) beobachtete ihre radiotelemetrisch markierte Fähe an Stellen, die über 2 km auseinanderlagen. Britische Telemetrie-Daten ergeben 150 und 71 ha (WILCOX 1978), bzw. einen Durchschnitt von 100 ha bei einem mittleren Geschlechtsdimorphismus der Flächen von 1.84 zugunsten der Rüden (BLANDFORD 1987). Vorliegende Untersuchung ergibt Flächen von 8 bis 1180 ha für die verschiedenen

Individuen (Minimum-Convex-Polygon), von denen allerdings nur kleine Ausschnitte tatsächlich genutzt wurden.

Die kleinsten Streifgebiete (8.25 ha), von denen aber über die Hälfte der Flächen mit Sicherheit genutzt wurden, zeigten zwei Fähen im Leimental. Die eine wurde während der frühen Aufzuchtzeit der Welpen beobachtet, die andere hielt sich in einer Mülldeponie auf. Einige 100 ha betrug die Streifgebietsfläche bei Iltissen beider Geschlechter in beiden Gebieten ausserhalb der Fortpflanzungszeit und die grössten Streifgebiete zeigten je ein Rüde im Leimental und dem Jura während der Fortpflanzungszeit. Auch BLANDFORD (1987) gibt Jahreszeit, Wetter und Habitat als Faktoren an, die die Streifgebietsgrösse beeinflussen.

In der vorliegenden Untersuchung erwies sich die Minimum-Convex-Polygonfläche als ein Mass, dass über die von Iltissen genutzten Gebiete nur wenig Information enthält und eher ihren Aktionsradius als ihren Flächenbedarf beschreibt. Die Iltisse nutzten ihre Streifgebiete hochselektiv und hielten sich fast ausschliesslich innerhalb von Wald, Gebüsch, Ruderalflächen und landwirtschaftlichen Gebäuden auf (WEBER 1989d). Vergleichbare Beobachtungen machten auch HERRENSCHMIDT (1982) und BLANDFORD (1987). Auch innerhalb des Waldes nutzten meine Iltisse manche Flächen intensiv, andere gar nicht.

Weil Iltisse innerhalb grosser Räume nomadisch leben (siehe auch BLANDFORD 1987; HERRENSCHMIDT 1982; WEBER 1989d), ergeben beim Iltis kurze Beobachtungszeiträume weit kleinere Gesamt-Streifgebiete als über längere Zeiträume gesammelte Daten. Für Iltisse ergab die vorliegende Untersuchung ein Verhältnis von durchschnittlich ungefähr 1-10%. Da die meisten Iltisse nur relativ kurze Zeit beobachtet wurden, dürfte die tatsächliche Prozentzahl noch tiefer liegen. Umgekehrt kann geschlossen werden, dass die von Iltissen über längere Zeiträume genutzten Gebietsgrössen aufgrund der meist kurzen Beobachtungszeiträume eher unterschätzt wurden.

Innerhalb taxonomischer Gruppen, besser noch innerhalb von ökologischen Gilden, kann die ungefähre Streifgebietsfläche aufgrund des Gewichtes einer Tierart vorausgesagt werden (MC NAB 1963; GITTLEMAN & HARVEY 1982). In mittel- und westeuropäischen Dorf-Feld-Wald-Mischgebieten betragen die Streifgebiete von Hermelinen *Mustela erminea* in der Regel 1 bis 40 ha (verschiedene Autoren, zit. nach DEBROT & MERMOD 1983), bei Steinmardern um 100 ha (verschiedene Autoren, zit. nach SKIRNISSON 1986). Aufgrund dieser Daten ergibt sich eine Voraussetzung für die Streifgebietsfläche von Iltissen von etwas weniger als 100 ha. Dies liegt deutlich unter den Werten meiner Untersuchung.

Als Erklärung der unerwartet grossen Streifgebiete schweizerischer Iltisse bietet sich ihre für mitteleuropäische Carnivoren ungewöhnliche Ernährungsbasis an: Wie bei vielen Tieren (z. B. LINN 1984), wurde auch bei Musteliden ein Zusammenhang zwischen Streifgebietsfläche und Nahrungsangebot gefunden (z. B. ERLINGE 1977; DUNSTONE & BIRKS 1983). Durch die Nutzung von Anuren (*Rana temporaria* und *Bufo bufo*) als Hauptnahrungsquelle stehen schweizerische Iltisse in der höchsten trophischen Position aller rein terrestrischen Raubtiere Mitteleuropas (WEBER 1989a). Die verfügbare Biomasse von Anuren beträgt im Wald grossräumig betrachtet höchstens ein Zehntel derjenigen von bodenbewohnenden Nagern (WEBER 1989d). Zusätzlich ist die Biomasse-Produktion der Anuren im Vergleich zu Kleinsäugetern sehr gering: Während Nager innerhalb weniger Wochen das Adultgewicht erreichen, brauchen Grasfrösche und Erdkröten dazu in der Schweiz mindestens 3 Jahre, in Berggebieten sogar bis 9 Jahre (K. Grossenbacher, mündlich). **Die grosse Streifgebietsfläche schweizerischer Iltisse wäre demnach mit ihrer Abhängigkeit von einer wenig produktiven Nahrungsgrundlage zu erklären.**



Das auffallend kleine Streifgebiet einer Iltisfähe, die sich ausschliesslich innerhalb einer Kehrichteponie aufhielt und dort von Fleischabfall und Ratten ernährte (WEBER 1989d), mag hierzu einen weiteren Hinweis geben.

#### 4.3 NUTZUNG DER STREIFGEBIETE

Ausser den unerwartet grossen Minimum-Convex-Polygonen der Iltis-Streifgebiete fällt die hochselektive, zeitlich gestaffelte Nutzung von Kleinflächen innerhalb dieser Gebiete auf, die bereits mehrfach beschrieben wurde (BLANDFORD 1987; HERRENSCHMIDT 1982; NILSSON 1987; WEBER 1989d) und die ich als „Nomadismus“ bezeichnen möchte. Andere Musteliden nutzen ihre Gebiete viel gleichmässiger: Die Streifzüge einzelner Nächte ergaben bei den Steinmardern von SKIRNISSON (1986) in Norddeutschland Flächen von einem Viertel bis der Hälfte der gesamten Langzeit-Streifgebiete. Ähnliche Nutzung der Streifgebiete wie hier für Iltisse wurde allerdings für nordfinnische Baumarder (*Martes martes*) von PULLIAINEN (1981) beschrieben.

Die Iltisse bewegten sich meistens mit relativ geringem Raumgewinn von weniger als 100 m/10 min auf kleinen Flächen (durchschnittlicher Radius des Standardkreises einzelner Aktivitätsphasen ca. 70 m). Dabei wurden manchmal während mehreren Tagen bis Wochen die gleichen kleinen Ausschnitte des Streifgebietes nicht verlassen. Auch diese Beobachtung entspricht denjenigen von HERRENSCHMIDT (1982), NILSSON (1978) und BLANDFORD (1987). Diese nomadische Art der Raumnutzung findet aber offenbar innerhalb relativ konstanter grosser Streifgebiete statt, wie insbesondere die Beobachtungen an den am längsten beobachteten Rüden Dickkopf und Paul zeigen, die nach Monaten oder Wochen der Abwesenheit wieder die gleichen Gebiete und Verstecke nutzten. Aber auch die anderen Individuen kehrten nach längerer Abwesenheit wieder an Stellen zurück, die sie bereits kannten. Diese Ortstreue wurde im Winter bereits von DANILOV & RUSAKOV (1969) beobachtet.

Innerhalb einzelner Aktivitätsphasen wurden grössere Räume fast nur von Rüden in der Paarungszeit genutzt (siehe auch BLANDFORD 1987). Solche Exkursionen fanden in vergleichsweise hoher Geschwindigkeit statt und erlaubten vermutlich keine Nahrungssuche. Ein Rüde im Jura, der tagsüber in Ställen schlief und sich nachts in den Wäldern der Umgebung aufhielt, zeigte als einziger regelmässig relativ grosse Streifgebiete bei einzelnen Aktivitätsphasen (Standardradius 321 m). Dieser Wert ergibt sich aber nicht aus einer gleichmässigen Nutzung grosser Flächen, sondern aus einer Kombination von Nahrungssuche auf kleinen Flächen und weiten Wegen zwischen Versteck und Jagdgebiet.

Die Dauer des Aufenthaltes an einem bestimmten Ort, die Zeitspanne bis zu erneuter Wiederkehr und die Wahl bestimmter Gebiete sollten von einem optimalen Nahrungsnutzer in Übereinstimmung mit Verteilung, Dichte und Erschöpfbarkeit der Ressourcen gebracht werden (siehe z. B. KREBS 1981). An anderer Stelle wurden Iltisse bereits als „Erschöpfungsjäger“ charakterisiert (HERRENSCHMIDT 1982; NILSSON 1978; WEBER 1989d), die ein kleines Gebiet mit hohem Nahrungsangebot bis zur Erschöpfung ausbeuten und dann weiterziehen. Diese Form der Ernährung kann damit zusammenhängen, dass sich froschjagende Iltisse primär als Sammler und nicht als Jäger verhalten (Das Problem bei der Anurenjagd besteht im Finden, und nicht im Fangen der Beute, WEBER 1989d). Um das Nomadisieren schweizerischer Iltisse erklären zu können, drängen sich daher Untersuchungen über räumliche und zeitliche Verteilung von Anuren und ihre Beeinflussung durch nahrungssuchende Iltisse auf.

#### 4.4 RÄUMLICHE ORGANISATION DER ILTISPOPULATIONEN

In seiner Übersicht über Raumnutzungsmuster vertritt POWELL (1979) die Ansicht, dass alle Mustela- und Martes-Arten ein gemeinsames Grundmuster der sozialen Raumaufteilung zeigen: 1. Solitäre Lebensweise der Individuen ausserhalb der Fortpflanzungszeit. 2. Intraxuelle Territorialität. 3. Überlappung intersexueller Territorien. Dieses Grundmuster wurde bei zahlreichen Arten belegt. POWELL postuliert aufgrund theoretischer Überlegungen, dass die Territorialität bei einer Art umso ausgeprägter sein sollte, je reiner carnivor sie ist, je langgestreckter ihre Körperform ist und umso ausgeprägter Sexualdimorphismus sie zeigt. Der Iltis wäre demnach ein Kandidat für ein extremes Beispiel des POWELL'schen Grundmusters.

Solitäre Lebensweise wurde mehrfach für den Iltis angegeben (BLANDFORD 1987; DANILOV & RUSAKOV 1969; NILSSON unpubl.) und durch die vorliegende Untersuchung nicht widerlegt. Für Territorialität spricht die Unverträglichkeit und Aggressivität von nicht aneinander gewöhnten Individuen (POOLE 1973; eigene Beobachtungen) und es wird allgemein angenommen, dass Iltisse intraxuelle Territorien besetzen, die in Kämpfen verteidigt (POOLE 1970) und mit Losungen, Urin oder Sekret der Stinkdrüsen markiert werden (EIBL-EIBESFELDT 1956; GOULDSBURY 1977). Ein überzeugender Nachweis von Territorialität beim Iltis wurde aber bisher nicht erbracht. BLANDFORD (1987) kommt aufgrund seiner Beobachtungen zum Begriff „schwach entwickelte Territorialität“ („Territoriality appeared to be only weakly developed“). „Territorien“ seiner Iltisse wurden ohne ersichtlichen Grund aufgegeben und nicht wieder besetzt.

Aufgrund meiner Beobachtungen halte ich Territorialität bei schweizerischen Iltissen nicht für die Regel. Ausser der Beobachtung von zwei weiteren adulten Rüden, die das Streifgebiet des Rüden Paul im Jura mitnutzten, führen mich die folgenden Überlegungen zu dieser Ansicht:

Territorien müssen mit mehr oder weniger grossem Energieaufwand gegen Konkurrenten verteidigt werden. Dazu stehen aktive aggressive Auseinandersetzung oder von Konkurrenten respektierte Marken zur Verfügung. Da die Streifgebiete der beobachteten Individuen im Allgemeinen ein 10- bis 80-faches der Flächen betrugten, die während einzelner Aktivitätsperioden begangen wurden, wäre Entdecken und aggressives Bekämpfen von Eindringlingen unwahrscheinlich oder unmöglich gewesen. Manche Teile der Streifgebiete wurden während Wochen und Monaten gar nicht besucht. Eine Markierung mit Geruchsmarken kommt nach der Arbeit von SOKOLOV & ROZHNOV (1983) höchstens durch das Medium Urin, nicht aber durch Losungen oder Analdrüsensekrete in Frage, denen diese Autoren beim Iltis im Gegensatz zu anderen Musteliden keine spezifische soziale Information zuweisen. Die meist unauffällige Deponierung der Losungen (eigene Beobachtungen) unterstützt diese Schlussfolgerung. Zur dauerhaften Markierung und Kontrolle der Territoriumsgrenzen müssten Iltisse zumindest gelegentlich gehäufte Aktivität entlang dieser Grenzen in Form von „Kontrollgängen“ zeigen, wie sie etwa beim Steinmarder von SKIRNISSON (1986) gefunden wurden, wie ich sie aber nicht beobachten konnte.

**Ich vermute, die Streifgebiete der schweizerischen Iltisse sind einfach viel zu gross, um als Territorien verteidigt werden zu können.** Andere Musteliden, die im Vergleich zur Reichweite einzelner Exkursionen aus Gründen der Nahrungsversorgung sehr grosse Räume nutzen, sind Vielfrässe, *Gulo gulo*, (HORNOCKER *et al.* 1983) und nordfinnische Baumarder (PULLIAINEN 1981, 1982, 1984); sie zeigen ebenfalls keine Territorialität. Bei sehr geringer Dichte der Hauptbeute (*Arvicola terrestris*) brach das territoriale System schweizerischer Hermeline zusammen (DEBROT & MERMOD 1983).

Ich neige dazu, für die Raumorganisation der Iltispopulationen eine Art „Martellismus“ anzunehmen (PULLAINEN 1981), bei dem mehrere gleichgeschlechtliche Individuen die gleichen Flächen nutzen, Begegnungen aber nach Möglichkeit meiden.

Da Fähen in der Aufzuchtphase nur kleine Gebiete nutzen können, aus denen sie sich und die Welpen ausreichend mit Nahrung versorgen müssen, erwarte ich aber in dieser speziellen Situation Territorialität, eventuell sogar intersexuelle, wozu allerdings keine konkreten Beobachtungen vorliegen.

## 5. ZUSAMMENFASSUNG

Das Verhalten von 12 radiotelemetrisch markierten Iltissen aus zwei verschiedenen Gebieten der Schweiz wird in einigen zeitlichen und räumlichen Aspekten beschrieben.

Die Iltisse zeigten im Sommer und Herbst hohe und im Winter und Frühling geringere Aktivitätsmengen. Diese saisonalen Unterschiede ergeben sich hauptsächlich aufgrund ausgeprägter Aktivität während heller Tagesstunden im Sommer und Herbst, während die Tiere im Herbst und Frühling fast rein nachtaktiv waren. Tagaktivität wurde im Winter nur bei Individuen im Berggebiet festgestellt. Einzelne Aktivitätsschübe dauerten bei starker Streuung der Werte im Durchschnitt etwa eine Stunde. Aktive Iltisse bewegten sich mit einem durchschnittlichen Raumgewinn von weniger als 100 m je 10 min. Meistens bestand ihre Bewegung in einem mehr flächen- als distanzorientierten Stöbern. In Einzelfällen, besonders bei Rüden in der Ranzzeit, wurden aber auch Distanzen von bis zu 750 m in 10 min zurückgelegt. Die nach der Minimum-Convex-Polygon-Methode berechneten Streifgebiete waren für Tiere dieser Grösse unerwartet gross und betrug bis über 1000 ha. Diese Gebiete werden zeitlich und räumlich hochselektiv genutzt. Die während einzelner Aktivitätsphasen begangenen Flächen betrug durchschnittlich weniger als 2 ha, sofern Wanderungen der Rüden während der Paarungszeit nicht berücksichtigt werden. Auf solchen Wanderungen legten die Rüden innerhalb einer Aktivitätsphase Wege von bis zu 7 km zurück. Kleine Streifgebiete von weniger als 10 ha zeigten zwei Fähen, von denen die eine Welpen betreute und die andere fast ausschliesslich innerhalb einer Kehrtrichtdeponie lebte.

Ausgehend von diesen Befunden und der Literatur werden folgende Hypothesen formuliert: (1) Jahreszeitlich verschiedene Aktivitätsmengen sind Ausdruck saisonal unterschiedlicher energetischer Strategien: Maximale Energieaufnahme im Sommer und Herbst, minimaler Energieverbrauch im Winter. (2) Die grossen Streifgebietsflächen sind eine Konsequenz der geringen Biomasse-Flächenproduktivität der Hauptnahrung (Anuren). (3) Territorialität ist bei schweizerischen Iltissen nur ausnahmsweise möglich, weil dazu die Streifgebiete aus energetischen Gründen zu gross sind.

## 6. RÉSUMÉ

Ce travail rassemble des données sur des aspects spatio-temporels du comportement de 12 putois suivis par télémétrie en deux régions de Suisse. En été et en automne l'activité générale était importante. Elle était réduite en hiver. Ces différences saisonnières sont essentiellement dues aux activités diurnes prononcées dans la deuxième moitié de l'année. En hiver et au printemps, l'activité était constatée la nuit; seuls certains individus en montage montraient quelque activité le jour.

La durée des phases d'activité était en moyenne d'une heure, avec de grandes variations. La vitesse moyenne des déplacements était inférieure à 100 m en dix minutes. En fait, le plus souvent ces déplacements évoquaient une exploration en surface plutôt qu'en distance.

Occasionnellement, surtout chez les mâles pendant le rut, des déplacements rapides (jusqu'à 750 m/dix minutes) ont été observés. Les domaines vitaux calculés par la méthode du polygone-convexe-minimal étaient beaucoup plus grands que ce que l'on était en droit d'attendre sur la base des théories écologiques pour un carnivore de la taille du putois (plusieurs kilomètres carrés, au maximum 11 km<sup>2</sup>). Ces domaines sont utilisés d'une façon fort sélective: hors la saison du rut, le rayon d'activité par excursion était en moyenne inférieur à de 2 ha. A la saison du rut, les mâles étaient capables de parcourir d'une traite jusqu'à 7 km. Deux domaines vitaux de moins de 10 ha suffisaient à une femelle avec des jeunes alors qu'une autre femelle était pratiquement cantonnée dans une décharge.

Sur la base de ces mesures et des données de la littérature, les hypothèses suivantes sont proposées: (1) La différence saisonnière de l'activité générale exprime deux stratégies énergétiques différentes; acquisition d'énergie maximale en été et en automne, dépense d'énergie minimale en hiver. (2) Les grands domaines vitaux occupés par les putois reflètent une faible densité et productivité des proies principales (anoures). (3) Ces grands domaines vitaux ne permettent qu'exceptionnellement aux putois d'établir un système territorial.

## 7. DANK

Diese Arbeit konnte nur dank der Unterstützung zahlreicher Personen durchgeführt werden, denen ich hier ganz herzlich danken möchte: U. Rahm liess mich das Thema im Rahmen meiner Dissertation bearbeiten und C. Mermod gab entscheidende fachliche und moralische Unterstützung. Bei Diskussionen und Feldarbeit halfen neben vielen weiteren Personen V. Blattner, K. Bieri, M. Borboën, P. Debieve, P. Marchesi und J.-M. Weber. Die Jagdgesellschaften von Leymen, Oberwil, Rodersdorf und Therwil liessen mich in ihren Revieren arbeiten und die zuständigen Amtsstellen der Kantone Baselland, Neuchâtel und Solothurn gaben alle erforderlichen Bewilligungen. Den Grenzwächtern des Leimentales bin ich für manches zugedrückte Auge während unzähliger nächtlicher Grenzübertritte besonders dankbar.

Die Untersuchungen wurden durch finanzielle Unterstützung der „Basler Stiftung für die biologische Forschung“ und der „Brunette-Stiftung für Naturschutz“ ermöglicht. Diese Publikation wurde durch die „Geigy-Jubiläums-Stiftung“ unterstützt.

## 8. LITERATUR

- BAEUMLER, W. 1973. Über die Aktivitätsperiodik des Iltisses (*Mustela putorius*) und des Hermelins (*Mustela erminea*) sowie über dessen Farbwechsel. *Saugetierk. Mitt.* 21: 31-36.
- BLANDFORD, P. R. S. 1987. Biology of the Polecat *Mustela putorius*: a literature review. *Mammal Rev.* 17: 155-198.
- BRUGGE, T. 1977. Prooidierkeuze van wezel, hermelijn en buning in relatie tot geslacht en lichaams-groote. *Lutra* 19: 39-49.

- DANILOV, P. I. and O. S. RUSAKOV. 1969. (Special aspects of the ecology of the polecat (*Mustela putorius*) in the north-west regions of the European USSR). *Zool. Zh.* 48: 1383-1394.
- DEBROT, S. & C. MERMOD 1983. The spatial and temporal distribution pattern of the Stoat (*Mustela erminea* L.). *Oecologia (Berlin)* 59: 69-73.
- DUNSTONE, N. & J. D. S. BIRKS 1983. Activity budget and habitat useage by coastal-living mink (*Mustela vison* Schreber). *Acta zool. fenn.* 174: 189-191.
- EIBL-EIBESFELDT, I. 1956. Zur Biologie des Iltisses (*Putorius putorius* L.). *Verh. dt. zool. Ges.* 19: 304-314.
- ERLINGE, S. 1977. Spacing strategy in stoat (*Mustela erminea*). *Oikos* 28: 32-42.
- GITTLEMAN, J. L. and P. H. HARVEY. 1982. Carnivore home-range size, metabolic needs and ecology. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 10: 57-63.
- GOETHE, F. 1940. Beiträge zur Biologie des Iltis. *Z. Säugetierk.* 15: 180-221.
- GOULDSBURY, P. A. (Ed.) 1977. Predatory Mammals in Britain. 3rd edition. *Council for Nature, Seal House, London.*
- HERRENSCHMIDT, V. 1982. Note sur les déplacements et le rythme d'activité d'un putois, *Mustela putorius* L., suivi par Radiotracking. *Mammalia* 46: 554-556.
- HERTER, K. 1959. Iltisse und Frettchen. *Neue Brehm Bücherei, 230, Ziensen, Wittenberg/Lutherstadt.*
- HORNOCKER, M. G., J. P. MESSICK & W. E. MELQUIST. 1983. Spatial strategies in three species of Mustelidae. *Acta zool. fennica* 174: 185-188.
- KORHONEN, H. & M. HARRI 1986. Iltisse im Wechsel des Jahres. *Dte Pelztierzüchter* 60 (9): 174-149.
- KREBS, J. R. 1981. Optimale Nahrungsnutzung: Entscheidungsregeln für Räuber. Pp. 30-61. In: Öko-Ethologie (J. R. KREBS & N. B. DAVIES eds.). *Parey, Hamburg.*
- LABHARDT, F. 1980. Zur Fütterungstätigkeit und über einige Verhaltensweisen einer freilebenden Iltisfähe, *Mustela putorius* LINNE, 1758. *Säugetierk. Mitt.* 28: 247-251.
- LINN, I. 1984. Home ranges and social systems in solitary mammals. *Acta zool. fenn.* 171: 245-249.
- MENAB, B. K. 1963. Bioenergetics and the determination of home range size. *Ann. Nat.* 97: 133-141.
- NILSSON, T. 1978. Home range utilization and movements in polecat, *Mustela putorius*, during autumn. II. *Congr. Theriol. Int., Brno, CSSR, June 20-27, 1978:* p. 13.
- POOLE, T. B. 1970. Polecats, *For. Comm. Forest Record 76, HMSO, London.*
- 1973. The aggressive behaviour of individual male polecats (*Mustela putorius*, *M. furo* and hybrids) toward familiar and unfamiliar opponents. *J. Zool.* 170: 395-414.
- POWELL, R. A. 1979. Mustelid spacing patterns: Variations on a theme by *Mustela*. *Z. Tierpsychol.* 50: 153-165.
- PULLIAINEN, E. 1981. Winter habitat selection, home range, and movements of the pine marten in Finnish Forest Lapland. Pp. 1068-1087 in: Proc. Worldwide Furbearer Conf., 1980 (J. A. CHAPMAN ed.). *Frostburg, MD, USA.*
- 1982. Scent-marking in the pine marten (*Martes martes*) in Finnish Forest Lapland in winter. *Z. Säugetierk.* 47: 91-99.
- 1984. Use of the home range by pine martens (*Martes martes* L.). *Acta zool. fenn.* 171: 271-274.
- SEGAL, A. N. 1978. (Metabolism and thermoregulation in the european polecat (*Putorius putorius*)). *Zool. Zh.* 57: 1415-1416.
- SKIRNISSON, K. 1986. Untersuchungen zum Raum-Zeit-System freilebender Steinmarder (*Martes foina* Erxleben, 1777). *Beitr. Wildbiol.* 6: 200 pp.

- SOKOLOV, V. E. & V. V. ROZHNOV 1983. Information values of scent markers of Mustelidae: Urine and excrement of *Mustela putorius* and *Mustela vison*. *Proc. Acad. Sci. USSR* 269: 220-223.
- TREVOR-DEUTSCH, B. & D. F. HACKETT 1980. An evaluation of several gridtrapping methods by comparison with radio telemetry in a home range study of the eastern chipmunk. Pp. 375-386. *In: A handbook of biotelemetry and radio tracking* (C. J. AMLANER & D. W. MACDONALD eds.). Pergamon Press, Oxford.
- WALTON, K. C. 1977. Polecat. Pp. 345-352. *In: The handbook of British mammals*. 2nd edn. (G. B. CORBET & H. N. SOUTHERN eds.). Blackwell scient. Publ. Oxford.
- WEBER, D. 1987. Zur Biologie des Iltisses (*Mustela putorius* L.) und den Ursachen seines Bestandsrückganges in der Schweiz. *Diss. Univ. Basel*.
- 1988. Experiments on microhabitat preference of polecats. *Acta theriol.* 33: 403-413.
  - 1989a. The diet of polecats (*Mustela putorius* L.) in Switzerland. *Z. Säugetierk.* 54: 157-171.
  - 1989b. The ecological significance of resting sites and the seasonal habitat change in polecats (*Mustela putorius*). *J. Zool.* 217: 629-638.
  - 1989c. Einige Daten zu Grösse und Kondition schweizerischer Iltisse *Mustela putorius* L. *Säugetierk. Mitt.* 34: (im Druck).
  - 1989d. Foraging in polecats (*Mustela putorius* L.) of Switzerland: The case of a specialist anuran predator. *Z. Säugetierk.* 54: (in press).
- WILCOX, P. M. 1978. Radio-Tracking Polecats. *MAFF Pest Infestation Control Laboratory Report. Llandrindod Wells*.